

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アクティブマトリクス型表示装置であって、

ソース信号線に所定の電圧を印加する電圧印加手段と、
所定の電流量を流す手段と、
前記ソース信号線の入力として、前記電圧印加手段と前記電流を流す手段とを切りかえる切り替え手段を具備したことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 2】 ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行うアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法であって、

所定の電圧を印加する電圧印加手段と、
切り替え手段を設け、
前記切り替え手段により、1 水平走査期間内に、前記電圧印加手段による電圧印加期間と、ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行う期間を設けたことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 3】 前記電圧印加期間が $0.5 \mu s$ 以上 $3 \mu s$ 以下であることを特徴とする請求項 2 記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 4】 ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行うアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法であって、

第 1 の行から、前記第 1 の行とは異なる第 2 の行が選択される間の期間に、全ての行が選択されない期間が存在する場合であって、

所定の電圧を印加する電圧印加手段と、
切り替え手段を設け、
前記切り替え手段により、全ての行が選択されない期間に前記電圧印加手段による電圧印加期間を設け、
少なくとも 1 つの行が選択された期間には、その行に表示する階調数に応じてソース信号線に流れる電流量により階調表示を行うことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 5】 前記電圧印加期間が、少なくとも 1 つの行が選択された期間にも入ることを特徴とする請求項 4 記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 6】 ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行うアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法であって、
階調により 3 つ以上 6 つ以下の異なる電圧を印加する手段と、

切り替え手段を設け、
前記切り替え手段により、1 水平走査期間内に、電圧を印加する期間と、ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行う期間を設けたことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 7】 ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行うアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法であって、

2

1 水平走査期間内に、各階調ごとに定められる所定の電流値の 3 倍以上 20 倍以下の電流を流す期間を設けたことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 8】 ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行うアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法であって、

所定の電圧を印加する手段と、
切り替え手段を設け、

10 前記切り替え手段により電圧印加期間と、ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行う期間を設け、
前記ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行う期間のうちに、各階調ごとに定められる所定の電流値の 3 倍以上 20 倍以下の電流を流す期間を設けたことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 9】 ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行う有機発光素子を用いたアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法であって、

20 所定の電圧を印加する手段と、
切り替え手段とを具備し、

前記切り替え手段により、1 水平走査期間内に、前記電圧印加手段による電圧印加期間と、ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行う期間を設け、
異なる発光開始電圧を持つ有機発光素子に対し、
前記電圧印加期間における電圧値を異ならせたことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 10】 ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行うアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法であって、

30 複数の発振器と、
前記複数の発振器の出力のうちの 1 つを選択する切り替え回路と、
前記複数の発振器の周波数を下げるための分周回路と、
電圧印加手段と、

前記電圧印加手段と、ソース信号線と接続もしくは切り離しを行う、切り替え手段を具備し、
前記切り替え手段は、前記分周回路の出力周波数により、ソース信号線との接続期間を異ならせたことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

40 【請求項 11】 ソース信号線に流れる電流量により階調表示を行うアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法であって、

電圧印加手段と、
前記電圧印加手段と、ソース信号線と接続もしくは切り離しを行う、切り替え手段と、
表示装置に表示用画素の他に 1 画素表示分の回路を形成し、

50 前記回路のうちソース信号線につながる節点から、最も電流値の低い階調に応じた電流量を流し、
前記回路内での電圧降下量に応じて、

前記電圧印加手段により印加される電圧値を変化させる手段を設けたことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 12】 アクティブマトリクス型表示装置の駆動方法であって、

1 水平走査期間内に、階調に応じた電圧をソース信号線に印加する期間と、階調に応じた電流をソース信号線に流す期間を有することを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 13】 前記階調に応じた電圧をソース信号線に印加する期間が、1 水平走査期間の 1 % 以上 50 % 以下であることを特徴とする請求項 12 記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 14】 請求項 1 記載の表示装置と、アンテナと、キー入力回路を具備する携帯情報端末。

【請求項 15】 請求項 2 もしくは請求項 12 の駆動方法を行うことを特徴とする駆動用半導体回路。

【請求項 16】 請求項 15 記載の半導体回路が低温ポリシリコンで形成されたことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 17】 請求項 1 に記載の表示装置に加え、有機発光素子を用いた発光部と、映像信号処理回路と、印加電圧調整手段を具備することを特徴とするテレビ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機発光素子など、電流量により階調表示を行う表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 有機発光素子は、自発光素子であるため、液晶表示装置で必要とされるバックライトが不要であり、視野角が広いなどの利点から、次世代表示装置として期待されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 有機発光素子のように、素子の発光強度と素子に印加される電界が比例関係とならず、素子の発光強度と素子を流れる電流密度が比例関係にあるため、素子の膜厚のばらつき及び入力信号値のばらつきに対し、発光強度のばらつきは電流制御により階調表示を行う方が小さくすることができる。

【0004】 半導体層を有するスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型表示装置の例を図 16 に示す。各画素は 79 に示すように、複数のスイッチング素子 73 と蓄積容量 74 ならびに有機発光素子 72 からなる。

【0005】 スwitching素子 73 は 1 フレームのうち行選択期間（期間 A）にはゲートドライバ 70 からの出力により 73 a 及び 73 b のスイッチング素子を導通させ、73 d のスイッチング素子は非導通状態とする。非選択期間（期間 B）には、逆に 73 d のスイッチング素子を導通状態とし、73 a 及び 73 b のスイッチング素

子を非導通状態とする。

【0006】 この操作により期間 A において、ソースドライバ 71 から出力される電流値に応じて、スイッチング素子 73 c を流れる電流量が決められ、スイッチング素子 73 c のソースドレイン間電流とゲート電圧の関係からゲート電圧が決まり、ゲート電圧に応じた電荷が蓄積容量 74 に蓄積される。期間 B では期間 A で蓄積された電荷量に応じて、スイッチング素子 73 c のゲート電圧が設定されるため、期間 A でスイッチング素子 73 c に流れた電流と同一の電流が期間 B においてもスイッチング素子 73 c を流れ、スイッチング素子 73 d を通じて、有機発光素子 72 を発光させる。ソース信号線の電流量に応じ、蓄積容量 74 の電荷量が変わり、有機発光素子 72 の発光強度が変化する。

【0007】 表示パターンとして、あるソース信号線に、点灯、非点灯の順に電流を流した場合と、非点灯、非点灯の順に電流を流した場合で、非点灯時画素の輝度が異なることがわかった。点灯、非点灯の順の場合、非点灯画素は点灯時の輝度を 1、非点灯時の輝度を 0 とすると、0.5 程度点灯した。また、一度点灯信号を流した後、残りの同一フレーム期間内で非点灯信号を流し続けた場合、非点灯画素の輝度は 0.5 から徐々に減少し、フレーム周波数が 60 Hz、表示行数が 220 行の場合、6 から 7 行目より輝度は 0 となることがわかった。

【0008】 一方、非点灯の後に点灯信号を流した場合は、点灯輝度は始め 0.8 であったが、3 行目より輝度 1 で表示できた。

【0009】 上記は、ソースドライバの出力が表示画素に応じて、電流値を変化させているにもかかわらず、各画素へ供給される電流波形が、ソース信号線の配線抵抗および浮遊容量によりなまり、所望の電流値が各画素へ蓄積容量 74 の電荷として蓄えられていないことを示す。つまり、所望の電流値を書き込む能力が小さいことがわかった。特に、電流値小から電流値大への変化に比べ、電流値大から電流値小へは 2 倍程度かかることがわかった。

【0010】 フレーム周波数を遅くし、1 行ごとの書き込み時間を多く取り、波形なまりの影響を小さくすることで上記課題が改善することを確認した。

【0011】 フレーム周波数を遅くすると、スイッチング素子 73 のオフ特性が悪い場合、蓄積容量 74 の電荷量はスイッチング素子 73 のリークにより変化し、有機発光素子 72 の電流量が変化することで、フリッカが発生する。

【0012】 従って、フリッカのない表示を得るためには、電流波形のなまりを低減し、1 つ前に表示される画素に流す電流値によらず、所望の電流値が選択期間内に流れるようにする必要がある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、ソース信号線に所定の電圧を印加する手段と、所定の電流量を流す手段と、ソース信号線に前記電圧印加手段、前記電流を流す手段とを切りかえる切り替え手段を具備し、映像信号の変化によりソース信号線に流れる電流量変化を早くしたことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明を行う。

【0015】（実施の形態1）図1は本発明の第1の実施の形態における1つのソース信号線につながる2画素分の有機発光素子の駆動回路を示した図である。

【0016】本発明では、表示階調に応じた所望の電流を流す電流源10と、所定の電圧を印加するための電圧源18を設け、電源切り替え手段19によりソース信号線に入力する電源を切り替えられるようにしたことが特徴である。

【0017】携帯電話およびモニターなどの表示部の各画素の大きさは横100 μ m、縦250 μ m程度であり、100カンデラ/平方メートルの輝度を得るためのソース信号線に必要な電流値は表示色及び外部量子効率により異なるが、およそ1 μ A程度である。

【0018】EL素子16に対し1 μ Aを流すには、ソースドライバ側では電源切り替え手段19は電流源10を選択し、電流源10は流れる電流値を1 μ Aとする。

【0019】選択行では12のゲート信号線1にスイッチング素子17が導通する信号、13のゲート信号線2には非導通の信号を印加し、非選択行では逆に12のゲート信号線1に非導通信号、13のゲート信号線2に導通信号を印加する。

【0020】これにより、選択行（この例では1行目とする）においては、ソース信号線11の電流がスイッチング素子17b、17cを通じて画素内部に流れる。画素内の電流経路はスイッチング素子17aを通してEL電源線15aとつながっているのみであるため、スイッチング素子17aにも1 μ Aの電流が流れ、蓄積容量14aにはこの時のゲート電圧分の電荷が蓄積される。非選択期間になると、スイッチング素子17dが導通し、スイッチング素子17b、17cは非導通となるため、選択期間で蓄積容量14aに蓄積された電荷に基づいてスイッチング素子17aに流れる電流が規定され、EL素子16aに1 μ Aの電流が流れる。

【0021】このことから、EL素子16aに所望の電流値（例えば、1 μ A）を流すには選択期間において、スイッチング素子17aが所望の電流値を流すようなゲート電圧を与えるよう蓄積容量14aに電荷を蓄えさせる必要がある。

【0022】しかしながら、ソース信号線11に浮遊容量20が存在すると、ソース信号線11の配線抵抗と浮

遊容量20の時定数で決まる波形のなまりが観測される。電流値により階調表示を行う場合、この波形なまりはソース信号線に流れる電流値によっても異なり、電流値が小さいほど立ち上がり、立ち下がりに時間がかかる。例えば、配線容量が100pF、配線抵抗500 Ω の時、電流源10の電流値を変化させたときにソース信号線の電流値及び接点1001の電流値が0.24 μ Aから40nAへ変化するのに必要な時間は300 μ s、40nAから0.24 μ Aへ変化するのに必要な時間は250 μ sであった。

【0023】低電流領域では単位時間あたりの電荷の移動量が少ないため、浮遊容量20にたまった電荷を充放電することが難しいのである。例えば、図17に示すように、12のゲート信号線1のオン期間を64 μ s、256 μ sと変化させたとき、256 μ sでは入力電流に対し、ほぼ同一の出力電流が得られたのに対し、64 μ sにおいては、低電流（0.7 μ A以下）を中心に、入力に対し、出力電流が異なることがわかった。

【0024】このため、従来の電流による階調表示方法では、1水平走査期間の最小時間は300 μ s必要である。これでは、携帯電話のように走査線数が220本の場合、1フレームは10Hz程度で駆動させる必要があり、スイッチング素子17のオフ特性によっては、蓄積容量14の電荷量が増加し、EL素子16に流れる電流が増加することによるフリッカが発生する。

【0025】また、ソース信号線に電圧値を印加する場合には電圧値によらず、ソース信号線の配線抵抗と浮遊容量20の時定数のみで決まるため、接点1001の電圧値は1 μ s程度と電流源10により接点1001の電流値に対応する電圧値を決める時に比べ高速である。

【0026】そこで、1水平走査期間を短くするために、本発明では電流波形の変化において、低電流（黒表示）から高電流（白表示）へ変化する時の方が、高電流（白表示）から低電流（黒表示）へ変化する時よりもはやいことを利用する方法を考えた。

【0027】図2（a）に示すように、1水平走査期間の始めに電源切り替え手段19を電圧源18側に切り替え、電圧源18を用いて、ソース信号線11の電圧を黒信号電流値が流れている状態と同じ電圧にする（ディスチャージ電圧印加期間24）。次に、電源切り替え手段19を電流源10側に切り替え、電流源10により映像信号に応じた所望の電流値をソース信号線11に流す（映像信号電流印加期間25）。

【0028】図3に入力電流に対する出力電流の電圧印加期間依存性を示す。入力電流が1 μ Aの時は電圧印加期間によらず、出力もほぼ1 μ Aである。入力電流が40nAと小さい場合（黒表示を想定）、電圧印加期間がないと出力は0.65 μ A、4 μ s以上で0.38 μ Aであり、4 μ s以上しても出力に影響はない。従って、電流表示期間を長くしたいことから、ディスチャージ電

7

圧印加期間 24 は最大でも 4μ 秒あればよく、望ましくは 0.5μ 秒から 3μ 秒あれば、ソース信号線が黒の電圧値になる。また、映像信号電流印加期間 25 も黒表示から所望の電流になるための時間は、最も時間のかかる黒表示から白表示に 250μ 秒程度であり、中間調表示においても白表示から黒表示に変化する時間よりも短く 270μ 秒程度であることから、1 水平走査期間は 270μ 秒程度で済み、従来の 300μ 秒に比べ 90% の時間に短縮でき、低フリッカの表示が可能となった。

【0029】更に、ディスチャージ電圧印加期間 24 において、 0.01 カンデラ/平方メートル以下の輝度となるようなソース電圧を印加することで、黒表示時の輝度を低下させ、黒がひきしめる映像を表示することができる。例えば、EL 電源線 15 から供給される電圧に近い電圧をソース信号線 11 に印加すればよい。電流駆動時においてソース信号線 11 に EL 電源電圧に近い電圧を与えるには、微小電流 (数 nA) の供給が必要であり、数 nA 電流でのソース信号線電圧の規定にはこれまで述べたように数百 μ 秒から 1 m 秒かかるため、困難である。

【0030】このように、本発明における電圧挿入は、短時間で黒表示を行うために有効である。

【0031】なお、ある行 (N 行: N は自然数) から次の行 (M 行: M は N でない自然数) へ走査行が移る際に、全ての行が非選択となる期間が存在する場合には、図 2 (b) に示すように、ゲート制御信号がアクティブ (全ての行が非選択状態) の時に、黒表示になる電圧値を印加し、選択期間には選択行に対応する映像信号電流をいれてもよいし、更に図 2 (c) に示すように、黒電圧印加期間は全行非選択状態と、1 行選択期間の一部にまたがってもよい。

【0032】つまり、黒電圧印加は、ソース信号線 11 の浮遊容量 20 に黒状態まで電荷を充電することが目的であるため、ソース信号線 11 につながる画素トランジスタが非導通状態であっても、導通状態であってもよいのである。

【0033】本来の階調表示に必要な電流書き込み時間を長くするため、全行非選択期間が存在する場合、電圧印加期間は、全行非選択期間を含むようにすることがよい。

【0034】また、電圧印加期間にソース信号線 11 に印加する電圧は必ずしも黒を表示する電圧でなくてもよいが、電流源 10 により、所定の電流値に対応する電圧値まで変化させるのに、白表示に比べ黒表示の方が時間がかかるため、電圧源 18 の電圧値は白信号時電圧と黒信号時電圧の中間値より黒信号電圧値側の値であることが望ましい。

【0035】(実施の形態 2) 実施の形態 1 において、ディスチャージ電圧印加期間 24 を設け、黒信号を表示する電圧を印加することで、ソース信号線が黒を示す電

8

流に容易に変化できるようにした。

【0036】これにより、黒および黒付近の階調は電圧変化量が小さくなったため、1 水平走査期間が 200μ 秒から 230μ 秒で表示可能であった。また、白表示時は電流量が最大であるため、ソース信号線 11 に存在する浮遊容量 20 の電荷の放電速度が速く、変化量が大いにもかかわらず 1 水平走査期間が 180μ 秒程度で表示可能であった。一方で、白と黒の中間付近より黒よりの階調は、電流量も白表示時の半分以下なので、浮遊容量 20 の電荷放電速度が半分となるため、1 水平期間が 250μ 秒程度と最もかかる。

【0037】そこで、ディスチャージ電圧印加期間 24 において、黒信号を表示する電圧を印加するのではなく、次に表示する映像信号の階調に応じて、数段階の異なる電圧を印加することを考えた。

【0038】これを実現するための、本発明の表示装置のソースドライバ部 71 の内部ブロックを図 4 に示す。階調データ検出手段 52 により入力映像信号の階調を検出し、検出結果により、ソース信号用電流源 53 に流れる電流量を制御すると同時に、複数の電圧源 54a から 54c のうちの 1 つを選択する。また、水平同期信号によって電圧印加期間制御部 51 の出力を変化させ、電圧印加期間と電流印加期間を制御する。

【0039】図 1 においてソース信号線 11 から信号を画素に書きこむ場合、スイッチング素子 17b、17c が導通状態、スイッチング素子 17d が非導通状態であることから、この時の 1 画素分の等価回路を図 5 (a) に示す。

【0040】電流源 125 によって所定の電流 I をソース信号線 124 に流す場合、トランジスタ 121 にも電流量が I の電流が流れる。図 5 (a) でわかるように、トランジスタ 121 のソースまたはドレインとゲートは同一電位となるため、トランジスタ 121 のゲート電圧とドレイン電流が図 5 (b) に示すような関係にある場合、ソース信号線 124 の電位は、電流値により変化する。

【0041】例えば、ソース信号線 124 に流れる電流が I1 から I2 に変化する場合、ソース信号線 124 の電位は $V_{dd} - V_1$ から $V_{dd} - V_2$ に変化する。I1 から I3 に変化する場合についても同様である。

【0042】電流値変化に要する時間は図 5 (c) に示すように、変化後の電流値により異なり、I1 から I2 へは 126 の実線で示すように $t_4 - t_1$ 時間がかかり、127 の点線で示すように I1 から I3 へは $t_3 - t_1$ 時間かかり、電流値が小さいほど変化に時間がかかることがわかる。これは、ソース信号線 124 にある浮遊容量 123 の充放電を低電流を用いて行くと、時間がかかるためである。

【0043】そこで、低電流領域 (黒に近い階調) では変化に時間がかかることを考慮し、表示階調ごとにもしく

は複数の表示階調ごとに異なる電圧値を印加するようにして、変化量を少なくし、書き込み時間の短縮を図った。

【0044】例えば、16階調表示の場合は階調1、2、4に対応する電圧を準備し、階調1では対応する電圧を電圧印加期間に印加し、階調2、3では階調2に対応する電圧を印加し、階調4以上の場合では階調4に対応する電圧を印加することで、書き込みに必要な時間、特に時間がかかった低電流領域での書き込み時間が短縮でき、1水平走査期間は表示階調によらず220 μ 秒あればよい。

【0045】他の階調数の場合でも同様に、図4の複数の電圧源で印加する電圧値はそれぞれ、階調表現に必要な最大電圧値と最小電圧値から電圧源54の数で等間隔に割り振った電圧値よりも、低電流領域よりも、電圧値を設定する方がよい。

【0046】また、用意する電源数はソース信号線124のとり得る電圧振幅にもよるが、ソースドライバの回路規模増大と、電源数増加による画質改善の兼ね合いから多くても5つ程度が望ましい。

【0047】（実施の形態3）電流により階調制御を行う表示デバイスとして、有機発光素子が挙げられる。有機発光素子を用いたマルチカラー表示装置を実現する方法のひとつとして、赤色発光素子、緑色発光素子、青色発光素子を並べてマルチカラー化する方法がある。

【0048】発光色ごとに発光効率および、有機層中のキャリアの移動度、電極から有機層へのエネルギー差が異なることから、電流と輝度、電圧と輝度、電流と電圧の関係は発光色ごとに異なる。例えば、図18(a)に示すように、同一電圧値に対して輝度が異なり、その結果、発光開始電圧も素子GがV1、素子RがV2というように異なる値をとる。また、図18(b)に示すように発光開始電流も異なる。

【0049】実施の形態1においては電圧印加期間での電圧値は1種類であった。この実施形態で図18に示す2種類の素子GとRで構成された表示装置に同一電圧値で電圧印加を行うと、素子Rの黒表示電流値であるJ2に対応する電圧を全てのソース信号線に印加した場合、素子Gにつながるソース信号線では黒表示に対応する電位とならず、最も時間のかかる黒表示に対し、ソース信号線の電位を変化させる必要が出てくる。逆に、J1に対応する電圧をソース信号線に印加した場合、素子Rに対しては、黒表示電圧値よりも高い電圧値が印加され、電圧印加期間が存在しない場合に比べ、ソース信号の電圧振幅が大きくなるという問題がある。

【0050】そこで、ソース信号線により発光開始電流値が異なる素子が形成されている場合、少なくとも発光開始電流値が異なる素子が形成されたソース信号線ごとに、異なる電圧源を設け、黒信号電圧を調整できるようにすればよい。図18のR、G素子で形成された表示装

置の場合は、図6の構成での電圧源54を2つ用意し、素子Rが並ぶソース信号線と素子Gが並ぶソース信号線でそれぞれ異なる電圧源を設ける。

【0051】また、更に書き込み時間を短縮するためには、実施の形態2で行ったようにそれぞれの信号線に対し、更に複数の電圧源を用意し階調に応じて印加電圧値を変化させればよい。

【0052】（実施の形態4）フレーム周波数が早くなればなるほど1水平走査期間が短くなるため、周波数が早い場合は、実施の形態2で実施した複数の電圧源の電圧値は書き込みに時間がかかる黒表示付近に対応する電圧値を中心に用意する。一方、フレーム周波数をゆっくりとすると、電圧変化に要する時間を長く取れることから、電圧値の取り方を白表示側にシフトさせてもよい。これにより、白表示時の輝度を向上させることが可能であり、コントラストの向上につながる。

【0053】携帯情報端末など、低電力駆動が要求される表示装置では、図14に示すボタン184操作時には全画面を表示するが、待ち受け時などボタン184が長時間操作されない場合には一部分のみ表示を行うパーシャル表示モードにして低電力化を図ることもある。

【0054】パーシャル表示モード時には表示ライン数が少なくなるためフレーム周波数を下げることもでき、全画面表示時と異なる発振周波数を用いて回路を動作させることが可能である。

【0055】図7に複数の発振器と切り替え回路、分周回路を持ち、複数フレーム周波数に対応した表示装置のコントローラ、ソースドライバ部のブロック図を示す。階調表示はメモリ86から読み出されたデータを階調制御部87で電流源90の制御もしくは選択によりセクタ88を介してソース信号線に出力することで行う。印加電圧の電圧値は電圧制御手段85と電圧発生部89により決められ、更に電圧制御手段85は発振周波数検出手段83の出力を受け、周波数により電圧値を変更することが可能である。したがって、フレーム周波数の違いにより電圧印加期間の複数の電圧源の電圧値を変更し、最適な階調表示を行うことが可能となる。

【0056】携帯情報端末の他にも、例えばテレビとして用いた場合、映像信号送信方式が異なる場合、フレームレートが異なる。両方式に対応した表示装置を作成する場合、図8に示したテレビにおいて、映像信号処理回路194により送信方式を検出し、複数の電圧源の電圧値の組み合わせを変化させることで、最適な階調表示を行うことが可能である。

【0057】（実施の形態5）実施の形態1で行った黒電圧印加は、図1のトランジスタ17aの電流対電圧特性を用いて、黒表示時の電流値に対応する電圧値を印加していた。しかし、同一電流に対する電圧値がロット間、基板の位置により変化するので最適な黒電圧値を印加するためには表示装置ごとに入力電圧値

を調整する必要がある。

【0058】表示装置ごとに調整することは製造工程を複雑にするため、望ましくない。そこで、電圧値のばらつきが、ロット間にくらべ、表示装置内の画素間では小さいことから、少なくとも表示装置内に1つのテスト用トランジスタを作成し、トランジスタに黒表示時の電流を流したときに必要なトランジスタのゲート電圧を検出し、検出した電圧値に応じた電圧値をソース信号線に印加することを考えた。その回路構成を図9に示す。

【0059】ソース信号線100には黒信号を表す電流値を流す。この時、トランジスタ98のドレインにも同一電流値が流れる。この時、接点99と、EL電源線96との電位差を電圧検出手段91で検出し、検出結果を電圧発生手段92に入力し、図1の電圧源18に対応する電圧値を変化させる。セレクト93により電圧印加期間と電流期間を制御する。

【0060】この方法では、駆動トランジスタの電流対電圧特性がロット間でばらついても常に黒表示の電圧を印加させることができるため、トランジスタの作成ばらつきによる黒浮きを防止することが可能である。

【0061】なお、ソース信号線100に様々な階調に対応する電流値を流すことで、そのときの電圧を電圧検出手段91で検出でき、電圧発生手段92及びセレクト93を用いてソース信号線に印加することが可能であることから、本発明は必ずしも黒信号印加時のみに限定されるものではなく、一般にある階調に対応する電圧を印加する場合に適応可能である。

【0062】（実施の形態6）ソース信号の電流値の変化は、変化後の電流値が大きくなるほど早くなる。図5(c)に示すように、電流I1からI2もしくはI3に変化する場合、電流値が大きいI3への変化の方が短時間で変化できる。これは電流源125によりソース信号線の浮遊容量123の電荷を引き抜きもしくは蓄積することで電流値を変化させることから、たくさんの電荷を流すことが可能な高電流領域の方が早く変化できるためである。

【0063】そこで、電流をたくさん流すと波形の立ち上がり時間が短くなることを利用して、図10に示す1水平走査期間のうちの始めからある期間133まで、表示階調に対する所定の電流値の3倍以上10倍以下の電流値を流す。その後の期間135において所定の電流値を流す。これにより、従来は131のように電流値が変化したのに対し、132のように立ち上がりを早くすることができる。これにより、書き込み時間が短縮し、1水平走査期間134を短くすることが可能となり、230μ秒で書き込みが可能となった。この方法は、実施の形態1から5と異なり電圧源が不要であり、電圧発生部、セレクトが不要になるため、回路規模が小さいソースドライバを実現することができる。

【0064】黒表示時は電流を3から10倍すると書き

込み速度を早くすることが可能であるが、電流が増加すると輝度が大きくなるため、電流値を10倍にした場合、黒浮きが発生する場合がある。また、前走査期間でのソース電流値にくらべ、次の走査期間でのソース電流値が小さくなる場合、輝度が高くなるため、書き込み速度が速くなっても、コントラストが低下する問題が出る恐れがある。

【0065】そこで、図11に示すように、1水平走査期間の始めに実施の形態1から5と同様に黒信号電圧挿入期間144を設け、その後、3倍以上から10倍以下の電流値を流す期間145、階調に応じた電流値を流す期間146を設ける。

【0066】電流値が小さい場合から大きい場合に変化する時、3倍以上10倍以下の電流値を流す期間145aにより、従来の立ち上がり141に比べ、142に示すように早く変化することができる。

【0067】電流値が大きい場合から小さい場合に変化する時、黒信号電圧挿入期間144により瞬時（少なくとも4μ秒以内）で黒状態に変化することができるため、立ち下がりも早く変化させることが可能となる。

【0068】このような波形を実現するための回路構成を図6に示す。実施の形態1とほぼ同一構成で実現可能であり、水平走査期間の中で階調データ検出手段52の出力を変化させることで、所定電流の3倍以上10倍以下の期間と、所定電流値を流す期間を作ることができる。これにより、1水平走査期間が150μ秒で走査することが可能となった。

【0069】（実施の形態7）実施の形態6により、例えば走査線数が220本の表示装置であれば、フレーム周波数が30Hzで動作可能となった。これにより、フリッカの少ない表示が可能となった。しかし、テレビのようにフレーム周波数が60Hzのものに適用する場合、書き込み不足による黒表示時の輝度増大、白表示時の輝度低下が発生する。

【0070】さらに、書き込み時間を早くするための方法として図12、図13に示す方法を考えた。図13に示すように、1水平走査期間の始めにソース信号線に階調に応じた電圧値を印加する（電圧値に応じた階調表示114）。このときの電圧変化の速度はソース信号線の配線抵抗と、浮遊容量から決まる時定数により決まるため、2μ秒以下である。このまま、図1の画素構成において、EL素子16に電流を流そうとすると、スイッチング素子17aもしくは17eのゲート電圧とドレイン電流の関係が画素ごとに変化した場合に、電流値が変化量と同じだけ変化し、EL素子16の輝度が変化することで表示むらが発生する。そこで、残りの期間115で、ソース信号線に電流値に応じた電流を流すことで、スイッチング素子17aもしくは17eのゲート電圧を、所定のドレイン電流が流れるように変化させる。これにより、トランジスタの電流電圧特性のばらつきを補

正し、表示むらのない表示装置を実現する。

【0071】この時の回路構成が図12であり、ソース信号線ごとに設けられた階調データ検出手段52により、電流源53、電圧源104を制御し、階調ごとに電流量または電圧値を変化させる。これにより、114、115の期間で表示階調ごとに電圧、電流値を変化させ、さらに、電流源53と電圧源104のどちらをソース信号線とつなげるかを定める切り替え手段106を水平同期信号により制御される電圧電流切り替え制御部51により制御することで、水平走査期間113内で期間114と期間115の長さを可変させることができる。

【0072】書き込み時間においても電流に応じて階調表示を行う期間で電流が変化する量は、せいぜいトランジスタの電流電圧特性のばらつきの範囲内であるため、50 μ 秒程度で済む。

【0073】電圧印加期間は多くても3 μ 秒あればよく、電流書き込み時間が20 μ 秒程度で済むため、走査線数が220本の場合、60Hzでの駆動が可能であり、フリッカレス駆動が実現できた。

【0074】従って、マージンを考慮するとフレーム周波数により、電圧印加期間を1水平走査期間の1%以上50%以下にすることが望ましい。

【0075】図14は本発明の形態のうちの少なくとも1つの形態を用いた表示部182に復調装置、アンテナ181、ボタン184を取り付け、筐体183でもって携帯情報端末にしたものである。

【0076】図8は本発明の形態のうちの少なくとも1つの形態を用いた表示装置191に映像信号入力196と映像信号処理回路194をとりつけ、筐体197でもってテレビにしたものである。

【0077】また本発明の形態において、図16のソースドライバ71及びゲートドライバ70を低温ポリシリコンを用いて表示装置のガラス基板に形成してもよい。もしくはソースドライバ71及びゲートドライバ70を半導体回路として作成し、表示パネルと組み合わせてもよい。また、一方のドライバを低温ポリシリコンで表示装置のガラス基板に形成し、他方を半導体回路として形成し、表示パネルと組み合わせる方法でもよい。

【0078】この実施形態ではスイッチング素子として、Pチャネルのスイッチング素子を例にして説明を行ったが、Nチャネルのスイッチング素子、もしくはその組み合わせによっても、同様に実現可能である。例えば、図1に示した画素構成の場合、12のゲート信号線1及び13のゲート信号線2に印加させる電圧値にNチャネルスイッチング素子を用いた場合は、ロジックレベルで考えるとPチャネルスイッチング素子の信号の反転信号を入れればよく、電流源10については電流を流す向きを逆にし、EL電源線15から供給される電圧を電流源10の電源切り替え手段19とは逆の端子電圧に比べ、低くすることで同様に実現することが可能である。

つまり、電流の向きと電位の関係が反転するだけで、ソース信号線11に存在する浮遊容量20の電荷の充放電を早くするという目的は同一であるからである。

【0079】また、ダイナミックカレントコピアの画素構成において説明を行ってきたが、図15に示すようなカレントミラー構成の画素においても同様に本発明を実施可能である。カレントミラー構成の場合においても、行選択時にはスイッチング素子177dが導通状態、スイッチング素子177bが非導通状態にして、電流源170により、EL電源線175、スイッチング素子177a、177d、ソース信号線171を通して階調に応じた電流を流すという動作を行うため、ソース信号線171に浮遊容量が存在した場合、電流源170の電流値の変化時に、低電流領域では浮遊容量にたまった電荷の充放電を行うことが難しいという課題は同じである。

【0080】また、ソース信号線171に電源切り替え手段179を設け、電流源170と電圧源178とを切り替えて使うことで、実施可能となる。

【0081】従って、本発明の実施により、書き込み速度が速くなるという効果を得ることができる。

【0082】

【発明の効果】以上のように本発明は、ソース信号線に切り替え手段を有し、1水平走査期間内に、電圧印加期間と電流印加期間を設け、ソース信号線に存在する浮遊容量に蓄積された電荷をすばやく所定の階調に対応する電荷量に変化させることで、1水平走査期間を短くし、フリッカレス駆動を実現できる。

【0083】また、1水平走査期間のうち表示階調に対応する電流値に対し、3倍以上10倍以下の電流値を流す期間を設け、ソース信号線に存在する浮遊容量に蓄積された電荷の変化に要する時間を短くできたことで、1水平走査期間を短くしフリッカレス駆動を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による画素、ソース信号線及び電源を示した図

【図2】水平走査期間内での電圧印加期間と電流印加期間のタイミングを示した図

【図3】白表示及び黒表示時に対する出力電流の電圧印加期間依存性を示した図

【図4】本発明の第3の実施の形態におけるソースドライバ部、電源部およびソース信号線の関係を示した図

【図5】ソース信号線からある画素への電流書き込み時の等価回路及び画素内のトランジスタの電流電圧特性及びソース信号線の波形を示した図

【図6】本発明の第3および第6の実施の形態におけるソースドライバ部の構成を示した図

【図7】本発明の第4の実施の形態におけるコントローラ及びソースドライバ部のブロック図

【図8】本発明の実施の形態における表示装置を組み込んだテレビを示した図

15

【図9】本発明の第5の実施の形態におけるソース信号線電流に対応した電圧を発生させるためのブロック図

【図10】本発明の第6の実施の形態におけるソース信号線に流れる電流の波形を示した図

【図11】本発明の第6の実施の形態におけるソース信号線に流れる電流の波形を立ち上がり時及び立ち下がり時に従来例と比較し示した図

【図12】本発明の第7の実施の形態におけるソースドライバのブロック図と画素部の構成を示した図

【図13】本発明の第7の実施の形態におけるタイミングチャート

【図14】本発明の実施の形態における表示装置を組み込んだ携帯情報端末の図

【図15】画素がカレントミラー構成となった場合の本発明の実施の形態を示した図

【図16】従来の表示装置の構成を示した図

16

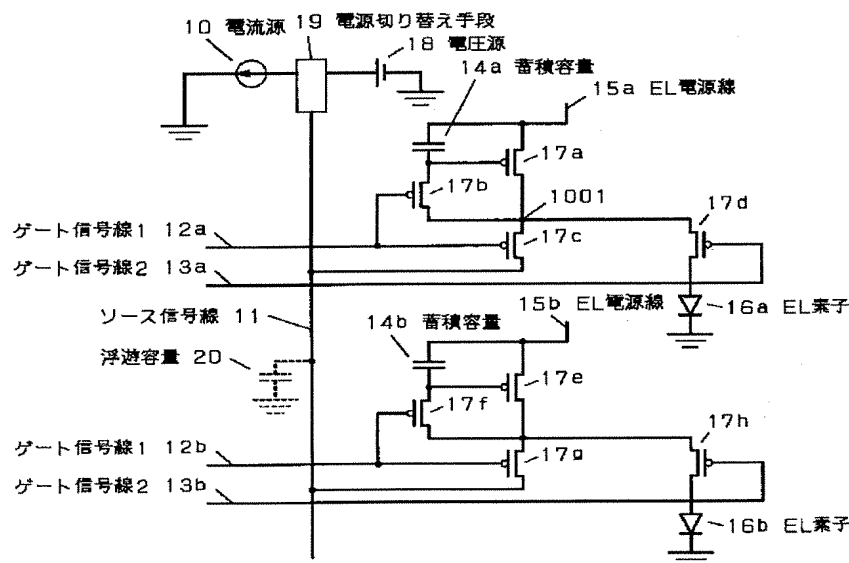
*【図17】ゲート信号線の走査時間を変化させた場合の入力電流と出力電流の関係を示した図

【図18】表示色の違いによる有機発光素子の電圧-輝度特性及び電流密度-輝度特性の違いを示した図

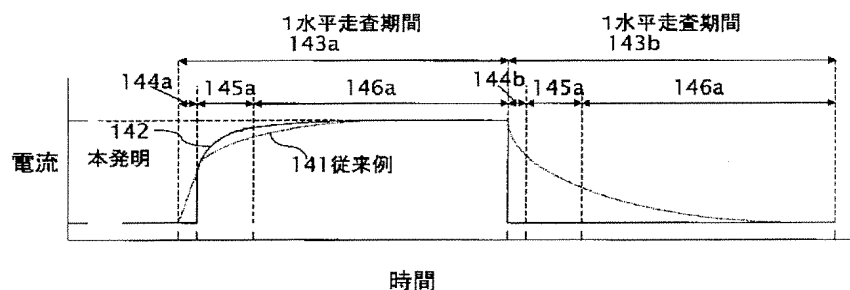
【符号の説明】

- 10 電流源
- 11 ソース信号線
- 12 ゲート信号線1
- 13 ゲート信号線2
- 14 蓄積容量
- 15 EL電源線
- 16 EL素子
- 17 スwitchング素子
- 18 電圧源
- 19 電源切り替え手段
- 20 浮遊容量

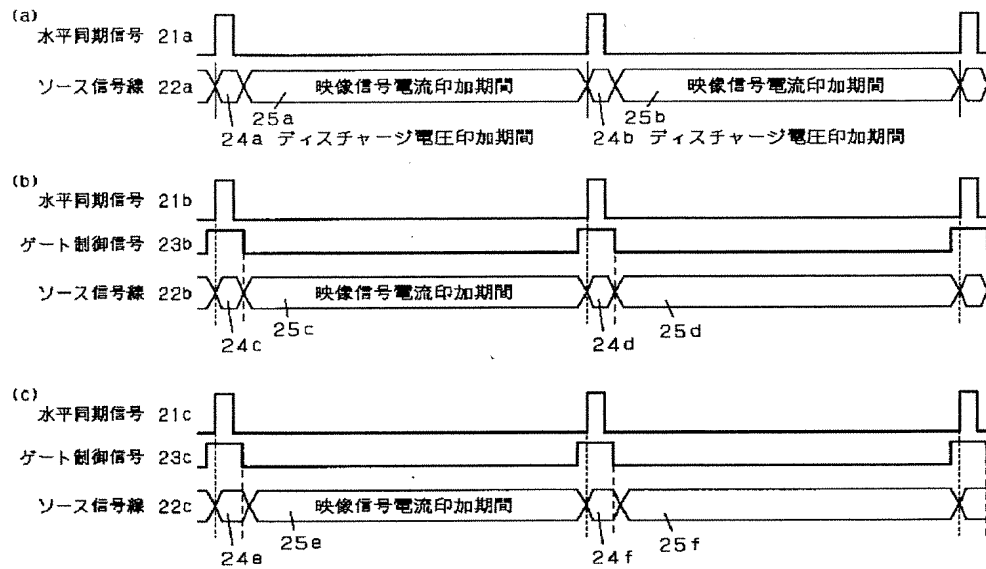
【図1】



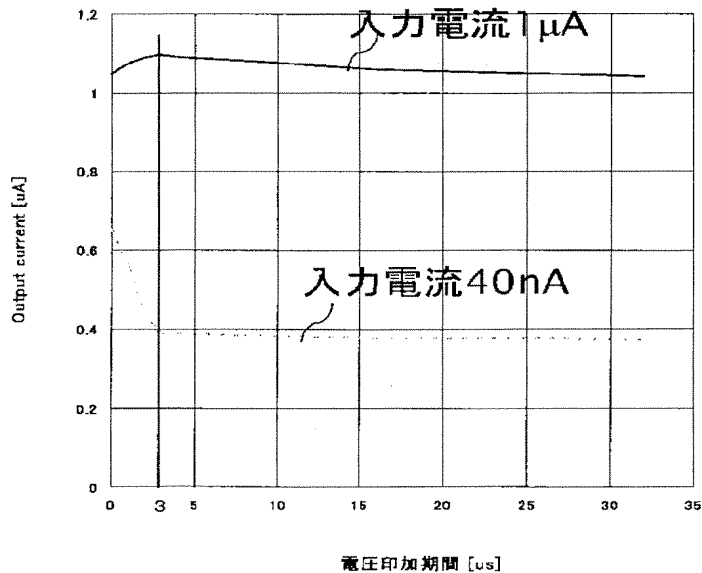
【図11】



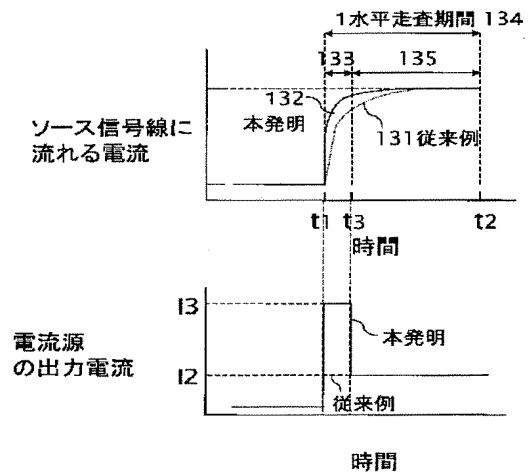
【図2】



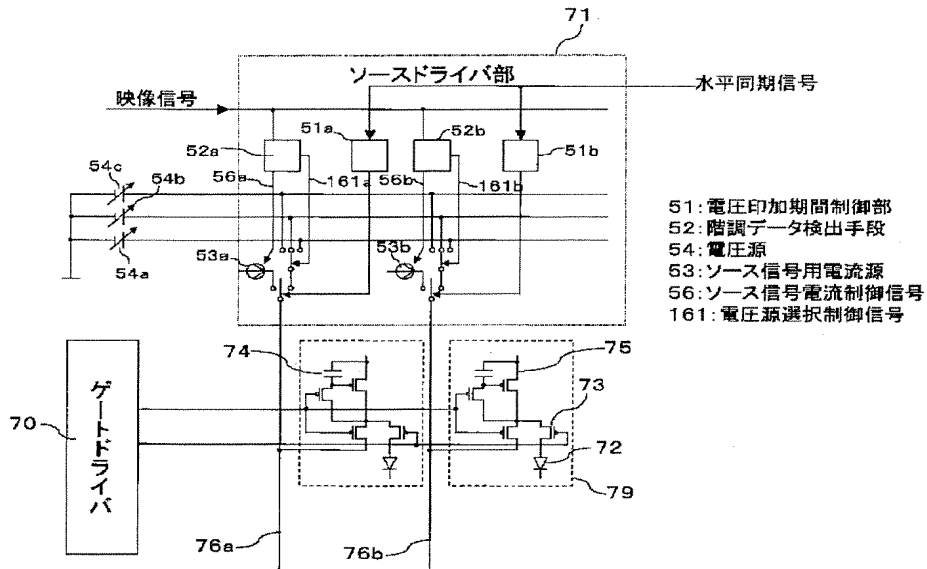
【図3】



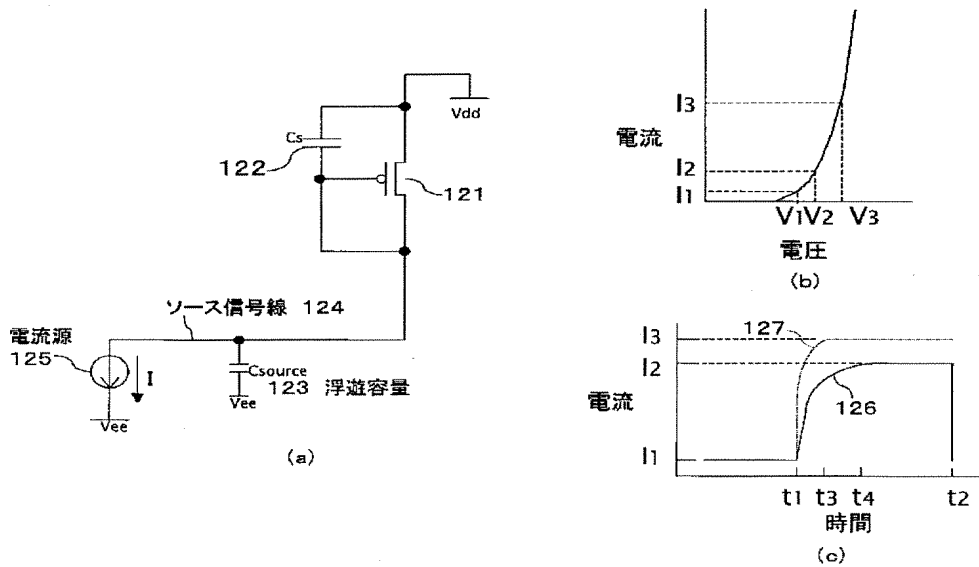
【図10】



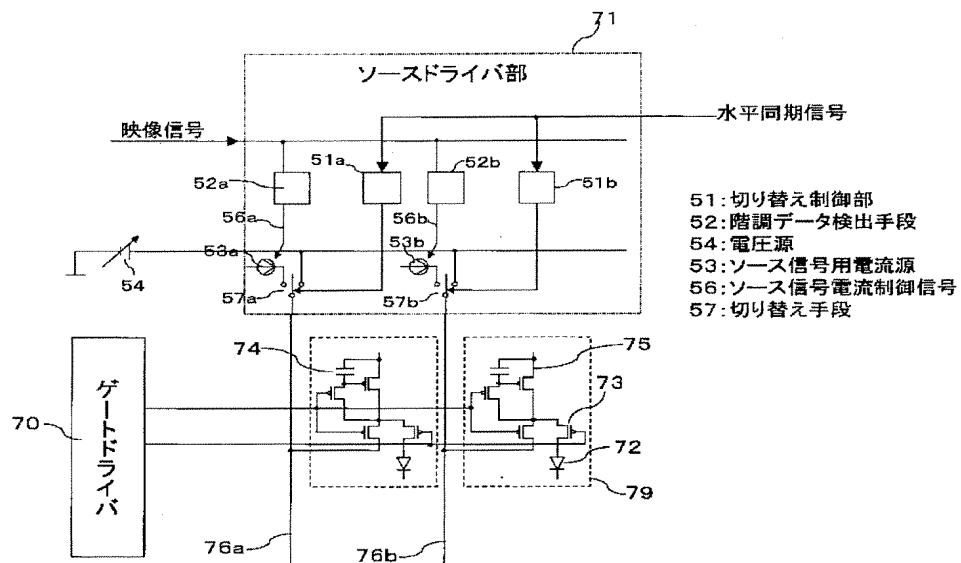
【図4】



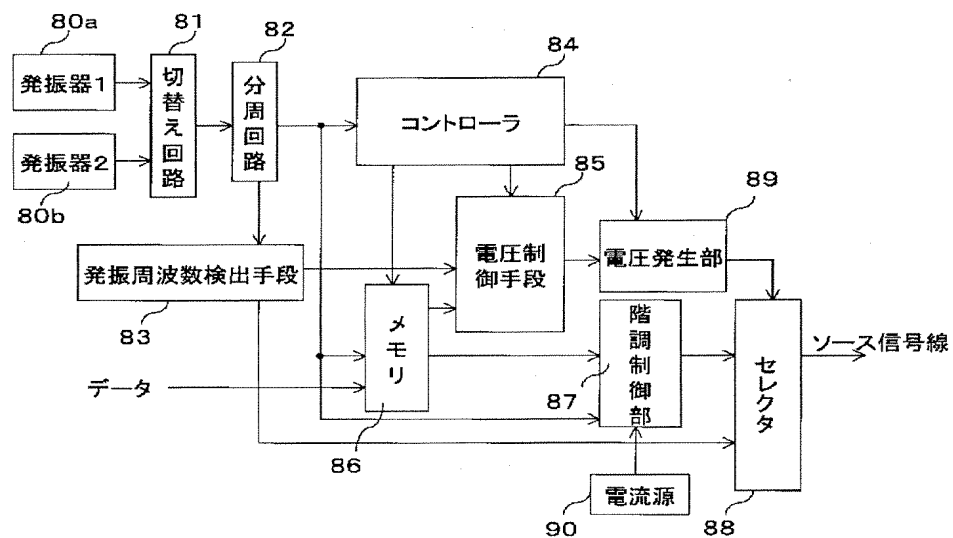
【図5】



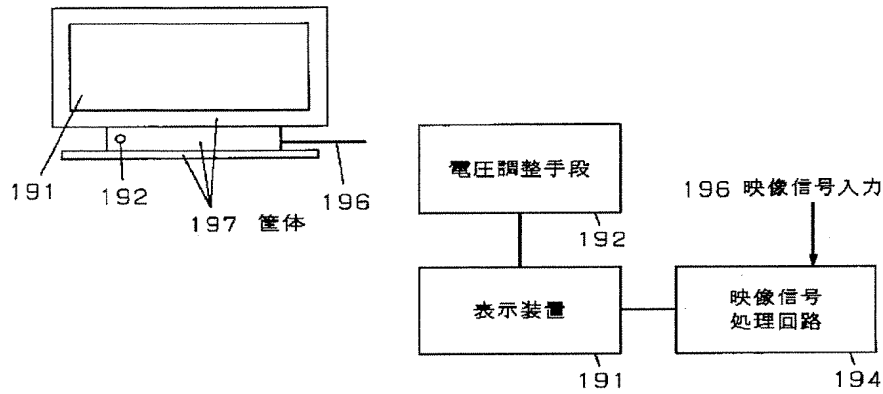
【図6】



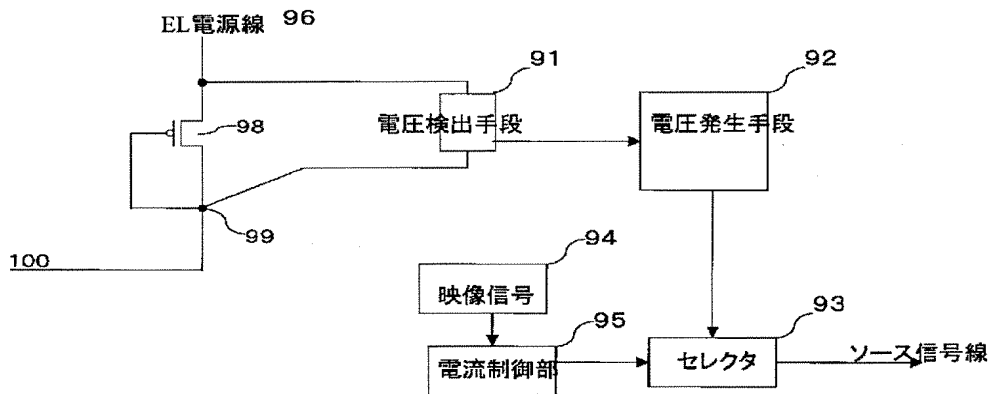
【図7】



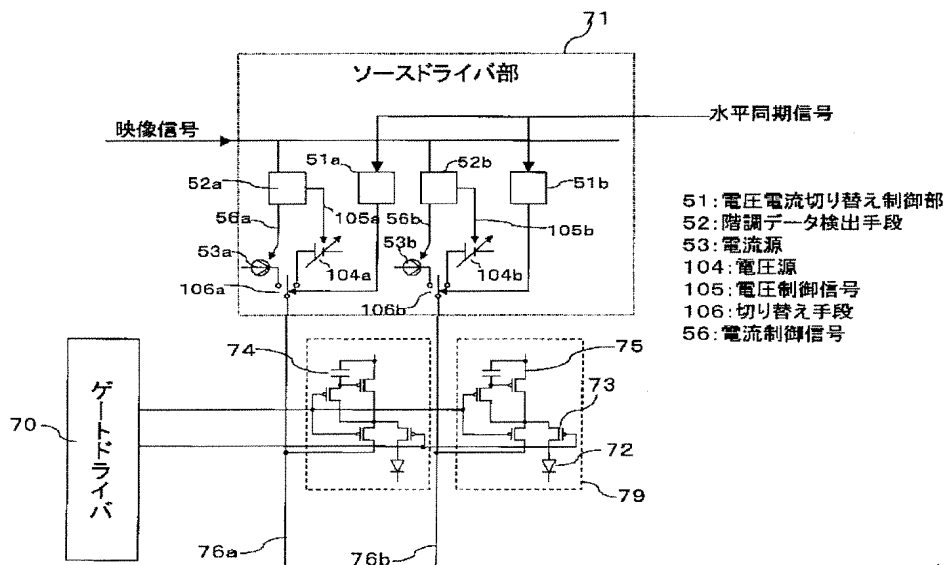
【図8】



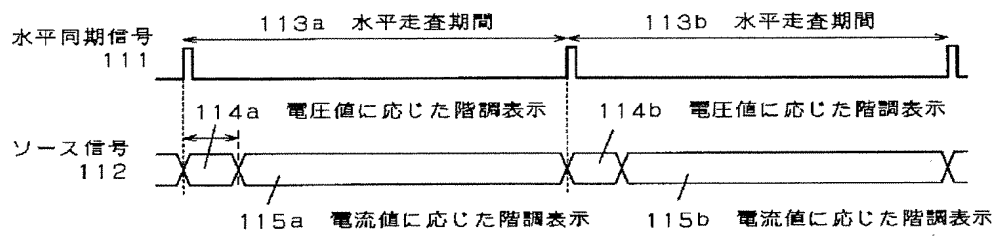
【図9】



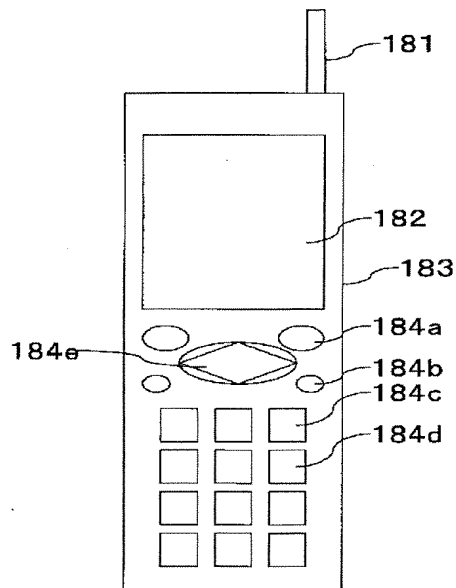
【図12】



【図13】

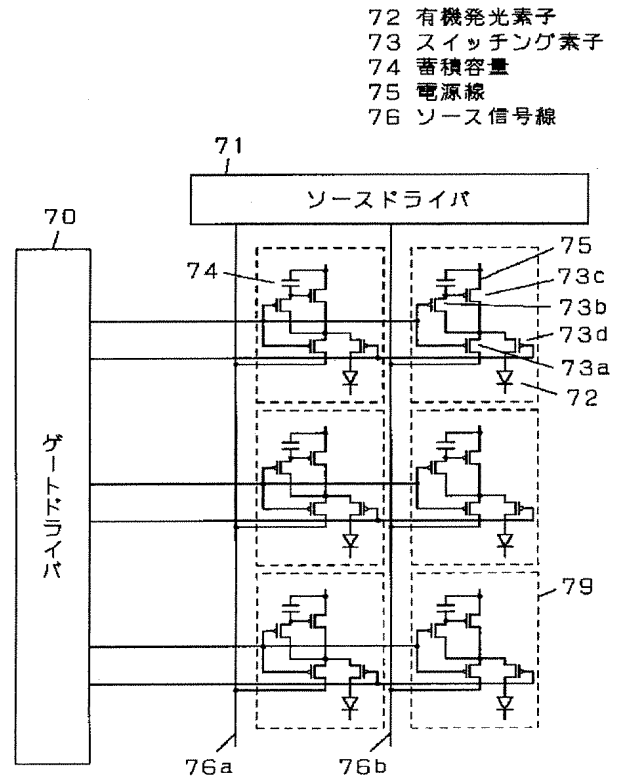


【図14】



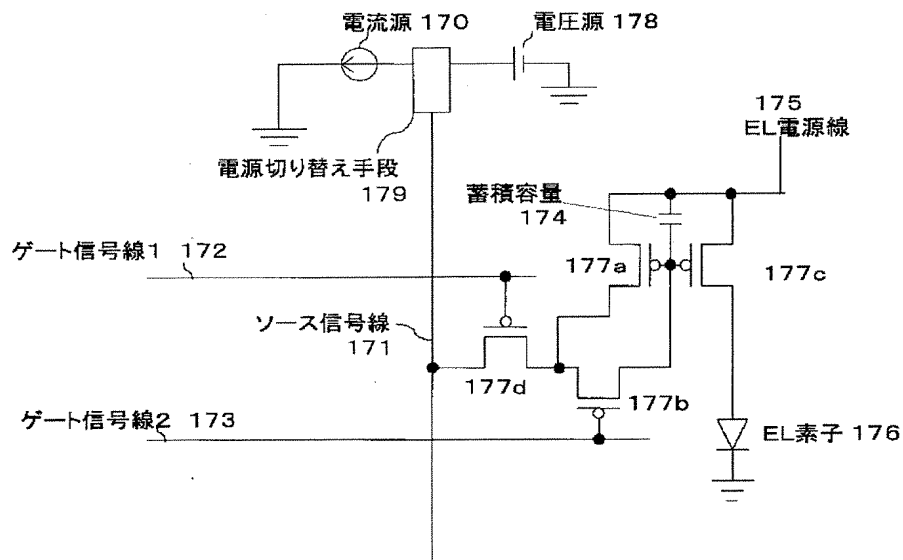
181:アンテナ
182:表示部
183:筐体
184:ボタン

【図16】

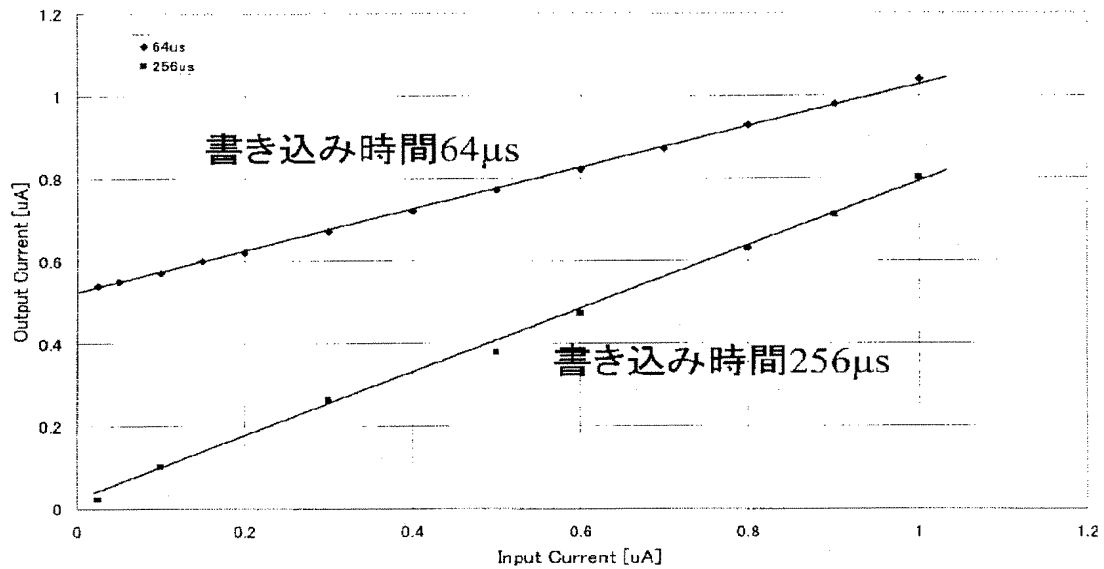


72 有機発光素子
73 スwitching素子
74 蓄積容量
75 電源線
76 ソース信号線

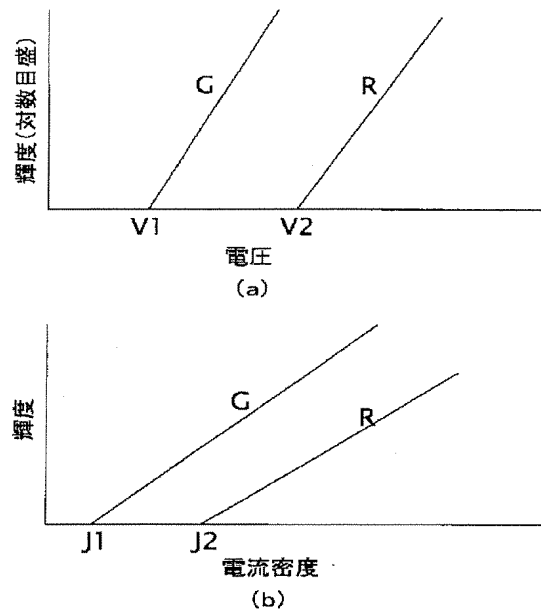
【図15】



【図17】



【図 18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テームコード (参考)
G 0 9 G 3/20	6 4 1	G 0 9 G 3/20	6 4 1 D
H 0 4 N 5/66		H 0 4 N 5/66	B
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A

(72) 発明者 足達 克己
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム (参考) 3K007 AB00 AB04 BA06 CA01 CB01
DA00 DB03 EB00 FA01 FA03
GA04
5C058 AA05 BA06 BB25
5C080 AA06 BB05 DD06 EE29 FF11
JJ02 JJ03 JJ04
5C094 AA03 AA07 AA13 AA43 AA53
BA03 BA27 CA19 CA25 DA13
DB01 DB04 EA04 EA07 FB01
FB12 FB14 FB15 FB20 GA10
GB10 JA01